

Ensino e Covid: fiscalize! Uma aplicação colaborativa para verificar o cumprimento dos protocolos de retomada das aulas presenciais em Macaé

Erica J. S. Scheffel^{1,2}, Anselmo P. R. Costa³, Marcos A. G. Xavier^{1,2}, Claudia L. R. Motta^{1,2}, Daniel Schneider^{1,2}

¹Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) – Rio de Janeiro, RJ – Brasil

²Programa de Pós-Graduação em Informática – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) Av. Athos da Silveira Ramos, 274 – 21.941-916 – Rio de Janeiro, RJ – Brasil

³Instituto Politécnico UFRJ – Macaé
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) – Macaé, RJ – Brasil

{ericascheffel, claudiam, schneider}@nce.ufrj.br,
anselmopestana@ufrj.br, marcos.a.g.xavier@gmail.com

Abstract. *In this article, we present the process of developing a collaborative application for mobile devices, built by elementary and undergraduate students, whose purpose is to help comply with the protocols for resuming face-to-face classes in Macaé, within the educational establishments, in this context of Covid-19 pandemic. Collective intelligence was guiding as well in the construction of the application, favoring students in teamwork and the ability to solve problems, as in the use of the school community for supervising mandatory actions to prevent the contagion of the disease.*

Resumo. *Neste artigo apresentamos o processo de desenvolvimento de um aplicativo colaborativo para dispositivos móveis, construído por alunos do ensino fundamental e da graduação, cujo objetivo é auxiliar no cumprimento dos protocolos de retomada das aulas presenciais em Macaé, dentro dos estabelecimentos de ensino, neste contexto da pandemia de Covid-19. A inteligência coletiva foi utilizada tanto na construção da aplicação, que favoreceu os alunos no trabalho em equipe e na capacidade de resolver problemas, quanto no uso da comunidade escolar como fiscalizadora das ações necessárias para evitar o contágio da doença.*

1. Introdução

A Covid-19 é uma doença respiratória potencialmente grave e altamente contagiosa que infectou mais de quatrocentos milhões de pessoas ao redor do mundo, levando a óbito quase seis milhões de pessoas [OMS 2022]. Devido à gravidade e à proporção que a doença alcançou, em março de 2020 foi declarado o estado de pandemia e medidas como o distanciamento social, o uso de máscaras e a adoção de processos de higienização mais profundos e eficazes foram protocolados em vários países, na tentativa de conter o avanço do vírus causador da doença: o SARS-CoV-2. Para garantir o distanciamento social, as aulas da rede pública e privada de ensino do Brasil e de outros países foram substituídas pelo ensino remoto emergencial, trazendo muitos desafios para gestores, professores e

alunos nesta transição necessária [Vieira 2020]. Diante do plano de retomada das aulas presenciais no Município de Macaé–RJ, cuja data prevista antecedeu à vacinação completa da população, somado ao número diário de infectados que permanecia alto, era um grande desafio garantir que os protocolos de ações preventivas da Covid-19, elaborados pela Prefeitura de Macaé, seriam cumpridos nas Instituições de Ensino (IEs) [PMM 2021].

O problema abordado foi vivenciado por alunos do ensino fundamental que frequentavam regularmente as aulas do projeto de robótica de uma escola da Rede Municipal de Ensino de Macaé - RJ, as quais também foram adaptadas para o ensino remoto. Seria possível iniciar estes jovens alunos no desenvolvimento de soluções tecnológicas para contribuir com a resolução de problemas reais da sociedade? Por esse motivo, a temática das aulas foi definida de forma construtivista e interdisciplinar, pois quando o estudante atua como protagonista de sua própria aprendizagem, a motivação acelera a sua aquisição de conhecimento. Segundo Becker (1994), o Construtivismo não é um método e nem uma abordagem, mas sim uma teoria capaz de conceber o conhecimento como algo construído pelo sujeito cognoscente a partir de sua interação com o meio. Diante disso, o interesse dos alunos em aprender a desenvolver aplicativos para dispositivos móveis se aliou à referida problemática e originou a proposta de ter a comunidade escolar como colaboradora na fiscalização das ações preventivas. Com a popularização dos dispositivos móveis, tornou-se possível utilizar uma multidão de diferentes participantes para contribuir na resolução de problemas de crowdsourcing [Silva et al. 2017].

Com a diversidade populacional frente aos desafios gerados em situações emergenciais, a colaboração é um elemento oportuno por envolver uma quantidade crescente de informações, além de um público com diferentes visões, mas que precisa agir em conjunto para lidar com a situação [Vivacqua 2016]. Sendo assim, iniciou-se o desenvolvimento do aplicativo chamado *Ensino e Covid: fiscalize!* A colaboração não se limitou, apenas, ao uso da comunidade para seu benefício, mas foi foco principal da implementação da aplicação. Alunos da graduação de uma universidade da região, sob orientação de seu professor, participaram do Brainstorming [Rizi et al. 2013] com os alunos do ensino fundamental e também contribuíram com habilidades técnicas para sua realização.

Nas próximas seções serão apresentados os trabalhos relacionados, a metodologia utilizada, o aplicativo proposto, os resultados, as contribuições juntamente com os trabalhos futuros, as dificuldades encontradas e as considerações finais.

2. Trabalhos Relacionados

Farias e outros (2020) relataram o uso de uma abordagem para trabalhar, de forma remota, o desenvolvimento do Pensamento Computacional e os princípios do Design Thinking com alunos do primeiro semestre do curso de Ciências da Computação. O resultado foi o desenvolvimento de aplicativos com a temática “O combate a pandemia do COVID-19”, onde a ferramenta utilizada foi o MIT App Inventor. Baptista e outros (2020) desenvolveram uma plataforma que usa geoprocessamento e crowdsourcing, chamada FiscalCovid, cujo objetivo é promover o efetivo controle social por meio de denúncias de aglomerações e avaliação de serviços de saúde.

Outros trabalhos levantados não estão associados à Covid-19, mas se relacionam com esta proposta por serem ferramentas colaborativas. Um exemplo é o Sentionário, uma plataforma para o desenvolvimento de um dicionário léxico de sentimentos na língua portuguesa, o qual se alimenta da colaboração dos usuários de forma gamificada [Junio et al. 2019]. Para monitorar as chuvas a partir da percepção da comunidade, um aplicativo foi desenvolvido com o objetivo de utilizar a inteligência e a experiência das pessoas nos locais em que vivem para fornecer informações importantes à Defesa Civil sobre as chuvas na região [Lobosco e Carvalho 2020]. Gargano e Fornazin (2019) apresentaram uma ferramenta colaborativa para auxiliar desenvolvedores e pesquisadores interessados em compreender as organizações sociais, a fim de aprimorar a construção de softwares para este público.

3. Metodologia

A metodologia utilizada neste trabalho foi a Design Science Research (DSR) por objetivar a construção de artefatos inovadores propostos para solucionar problemas reais da sociedade, a partir da produção de conhecimento científico [Dresch et al. 2015]. O processo iterativo do DSR é dividido em etapas altamente interconectadas, e até sobrepostas às vezes, possibilitando que o(s) resultado(s) de alguma etapa influencie na revisão de uma anterior. O desenvolvimento em ciclos, possibilita que novos recursos sejam desenvolvidos e se integrem aos ciclos anteriores, dependendo do grau de maturidade obtido pelo uso, prática e avaliação de resultados [Lobosco e Carvalho 2020].

A DSR, segundo Dresch e outros (2015), se inicia com as etapas da identificação e conscientização do problema, onde foram discutidos os números recentes de contágio por Covid-19 e hospitalizações, as novas variantes do vírus, os riscos iminentes da redução do distanciamento social com a retomada das aulas presenciais e os riscos da possível falta de adesão ao cumprimento eficaz dos protocolos de prevenção. Na etapa de revisão sistemática foram realizadas buscas através das palavras-chave: *Inteligência Coletiva, Aplicativo Colaborativo, Prevenção, Covid-19, Protocolos e Aplicações no Ambiente de Ensino*, nas bases de dados de artigos dos Anais e (principais e estendidos) do Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos, nos anos de 2019 a 2021. Na etapa de identificação de artefatos da mesma classe de problemas, aplicações relacionadas à "ação fiscalizadora" na área da saúde, que utilizassem o recurso de localização por Global Positioning System (GPS), foram priorizadas. Sendo assim, em nossa busca encontramos os aplicativos Combate Aedes, Mosquito Zero e Caça mosquito, que mapeiam zonas com focos do mosquito *Aedes aegypti*, transmissor da Dengue, da febre Chikungunya e do vírus Zika. Esses aplicativos relacionados serviram como base para a proposição de ideias para o funcionamento do aplicativo.

As ferramentas gratuitas utilizadas para a construção do aplicativo foram o MIT App Inventor, o Kodular e o banco de dados Firebase da Google. As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) utilizadas foram Google Meet, Google Docs, Gmail e WhatsApp, as quais asseguraram o distanciamento social necessário para prevenção da Covid-19, cujo papel desempenhado foi essencial na realização destas atividades colaborativas e ao mesmo tempo remotas [Dirr et al. 2021].

3.1 Inteligência coletiva no projeto e desenvolvimento do artefato

Da problemática encontrada até a proposta final do aplicativo, a inteligência coletiva foi utilizada nas ideias e nas decisões, pois ao canalizar e potencializar a inteligência coletiva

humana, é possível melhorar a agregação de informações e a tomada de decisões, aprimorando consequentemente a prática da ciência e a gestão do trabalho [Pentland 2006].

O conceito de groupware, de acordo com Ellis e outros (1991), foi adotado por se referir à tecnologia CSCW - Computer Supported Cooperative Work, mais precisamente a uma classe de aplicações para pequenos grupos decorrentes da fusão de computadores e grandes bases de informação e tecnologia da comunicação. No caso específico deste trabalho o pequeno grupo citado se refere aos frequentadores das IEs municipais de Macaé e das três universidades presentes na Cidade Universitária de Macaé (UFRJ, UFF e FeMASS), mas que pode ser amplificado posteriormente. Isso porque os sistemas CSCW passaram a abranger aglomerações de proporções maiores, onde os membros podem se conhecer ou não, compartilhar ou não interesses, mas que estão inseridos em um contexto comum [Schneider, de Souza & Moraes 2011], que neste caso é a pandemia de Covid-19. Sendo assim, após a avaliação do artefato e divulgação dos resultados, o mesmo pode vir a ser utilizado em outras instituições e até outras cidades, englobando um número maior de usuários e, portanto, se atualizando para um nível de crowdware, o qual, segundo os autores, compreende os sistemas voltados para o suporte a multidões que conectam indivíduos inseridos em diferentes ambientes.

3.2 Avaliação do Artefato

Segundo Hevner, Ram e March (2004), a avaliação do artefato gerado na DSR ocorre mediante a constatação da sua utilidade, qualidade e eficácia demonstradas por meio de observações e testes bem planejados. Os autores acrescentam que o resultado da pesquisa deve ser apresentado de forma eficaz para o público em geral e para o público específico como gestores, desenvolvedores e comunidade tecnológica. Para isso, o arquivo de instalação do aplicativo foi enviado para que os interessados pudessem testá-lo. Uma campanha de divulgação foi realizada através de páginas do Facebook, sites internos da UFRJ e grupos de WhatsApp formados por pessoas que frequentam as IEs. Os participantes do teste também receberam, por e-mail, um questionário para coleta das opiniões referentes à aderência, usabilidade, funcionalidade, mobilidade, compatibilidade e desempenho, conforme a norma ISO/IEC 25010:2011 (2013). O questionário continha opções de respostas baseadas na escala Likert, variadas em três níveis: concordo, concordo parcialmente e discordo. Em virtude dos prazos estabelecidos, o teste teve a duração breve de dois dias, o que acarretou em um número reduzido de participantes, mas que foi importante para a checagem do funcionamento do aplicativo em diferentes dispositivos, antes de um teste de maior proporção.

4. Ensino e Covid: fiscalize!

Este trabalho apresenta um aplicativo colaborativo, fácil de usar, com apenas duas telas (Figura 1), que visa coletar informações sobre o não cumprimento dos protocolos de prevenção da Covid-19 dentro das IEs, a partir da contribuição dos usuários que estejam circulando nestes locais. Nesta proposta inicial de groupware, cujos sistemas digitais suportam grupos de pessoas engajadas em um objetivo comum [Ellis et al. 1991], a utilização das tecnologias visa tornar a população mais participativa e ativa na mitigação dos riscos relacionados à Covid-19, com foco nas ações preventivas e corretivas a serem implementadas pela gestão de cada IE.

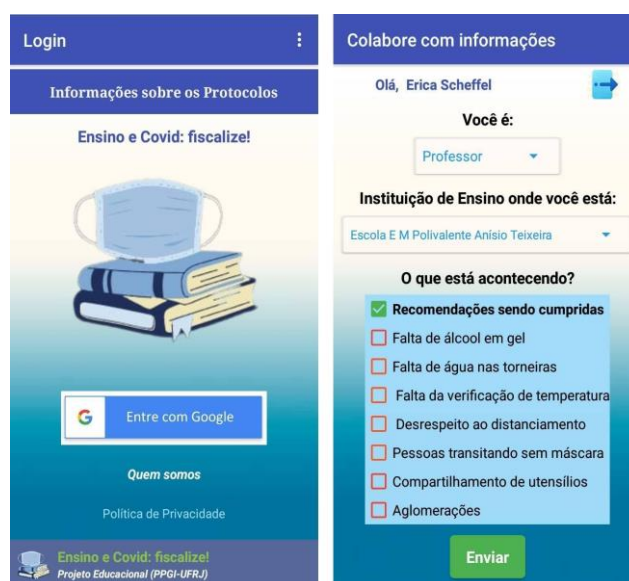


Figura 1. Telas do aplicativo

Essas informações serão computadas e disponibilizadas, por meio de um ranking, que indicará quais instituições de ensino estão mais seguras diante do efetivo cumprimento das ações de prevenção da Covid-19. A intenção é utilizar a tecnologia para fazer com que as pessoas se policiem com veemência para que não tenham sua instituição de ensino no topo de um ranking que mostra negligências.

As reuniões remotas de alunos e professores tiveram a participação de um desenvolvedor profissional, o qual abordou a necessidade de verificação dos requisitos para o funcionamento esperado do aplicativo como a autenticação via conta Google, considerando-se que o aplicativo está sendo desenvolvido para o sistema Android, mais popular na comunidade, e que os usuários do sistema Android precisam ter conta no Google para seu funcionamento; link de acesso ao protocolo oficial de ações para prevenção da Covid-19, elaborado pela Prefeitura de Macaé; acesso à localização do dispositivo móvel, a fim de validar a veracidade da informação, enquanto usuário que está realmente transitando no estabelecimento de ensino citado; identificação do usuário enquanto aluno, responsável, professor, funcionário ou gestor; identificação da IE onde está havendo o descumprimento do protocolo. O aplicativo oferece as opções que podem ser marcadas conforme o que está ocorrendo na IE: i) ações sendo cumpridas; ii) pessoas transitando sem máscara; iii) falta de água nas torneiras; iv) falta de álcool em gel; v) falta de verificação da temperatura na entrada; vi) desrespeito ao distanciamento mínimo; vii) aglomerações; viii) compartilhamento de utensílios.

Um requisito primordial é o armazenamento das respostas dos usuários em um banco de dados para que possam ser disponibilizadas no ranking. As IEs que mais sofrem com o desrespeito aos protocolos ficarão posicionadas nos primeiros lugares. Para isso, o banco de dados adotado foi o Firebase da Google por ser gratuito e compatível com o Kodular.

5. Resultados

O principal resultado desta pesquisa foi o desenvolvimento de um aplicativo móvel e colaborativo, construído por estudantes do ensino fundamental e da graduação, que visa

contribuir com a resolução de um problema real da sociedade: o cumprimento das ações de prevenção da Covid-19 nas IEs. Aspectos da colaboração no desenvolvimento do aplicativo, assim como as impressões dos estudantes participantes no processo foram positivamente evidenciados em apresentações nos dois eventos científicos de 2021: Feira Nacional Ciência Jovem e Feira de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado do Rio de Janeiro (FECTI), onde foi conquistado o prêmio de segundo lugar na categoria ensino fundamental e, por consequência, bolsas de Iniciação Científica Júnior (ICJ) do CNPq para os estudantes.

O aplicativo foi testado por pessoas que sinalizaram estar em seis diferentes estabelecimentos de ensino, gerando um total de vinte e dois registros no banco de dados. Por padrão, o aplicativo solicita a localização do usuário, a fim de validar se o mesmo se encontra no estabelecimento citado. O teste piloto demonstrou que mais da metade dos registros realizados pelos usuários (12 em 22), consideraram que todas as ações de prevenção da Covid-19 estão sendo cumpridas nas IEs. Entre as ações sinalizadas por alguns dos participantes, encontram-se a falta de verificação da temperatura, o desrespeito ao distanciamento e o compartilhamento de utensílios.

6. Contribuições e Trabalhos Futuros

Podemos destacar que as principais contribuições deste trabalho foram: i) iniciar alunos do ensino fundamental e da graduação nas ferramentas e técnicas para o desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis, de forma colaborativa, assim como despertar, nesses jovens, o pensamento computacional, o trabalho em equipe e a capacidade de resolver problemas; ii) contribuir com o cumprimento efetivo dos protocolos de prevenção à Covid-19, a partir da colaboração das pessoas que estão transitando nas instituições de ensino.

Esta pesquisa abrange possibilidades de trabalhos futuros como a realização de melhorias do aplicativo com base no retorno dos usuários; implementação e divulgação do ranking que apresentará as IEs que estão descumprindo os protocolos; distribuição em massa do aplicativo, após ser publicado na Play Store; distribuição de novas versões personalizadas para atender outras cidades; elaboração de pesquisas capazes de avaliar se o aplicativo contribui com o cumprimento efetivo das ações preventivas.

7. Dificuldades Encontradas

A primeira dificuldade encontrada na realização deste trabalho ocorreu durante a postagem do aplicativo na Play Store. Utilizar a loja da Google para download de aplicações seria a forma mais rápida e confiável de distribuição aos usuários. Porém, poucos dias antes da nossa tentativa de publicação a Google atualizou a versão mínima de upload de aplicativos para o Android 11, mas as ferramentas que utilizamos ainda não haviam sido atualizadas. Por esse motivo, o arquivo executável de instalação do aplicativo precisou ser enviado de forma direta ao público, via WhatsApp ou Google Drive, ocasionando insegurança devido às mensagens que o sistema Android emite na instalação de arquivos desconhecidos. Outra dificuldade vivenciada diz respeito à falta de pessoas nas IEs. As aulas presenciais ainda não haviam sido retomadas nas universidades públicas listadas no aplicativo e as escolas municipais, foco da pesquisa, ainda estavam operando com uma quantidade bastante reduzida de alunos, já que muitas famílias tinham optado por manter seus filhos na educação remota por mais tempo. Por fim, outra dificuldade ocorrida foi a falta de coleta da localização do usuário, quando o mesmo se encontrava

em um local fechado. Mesmo concedendo a permissão para o aplicativo coletar a localização, o GPS não foi capaz de atuar em ocasiões nas quais as pessoas não estavam a céu aberto, impossibilitando a validação das respostas em conformidade com o local informado.

8. Considerações Finais

Neste trabalho apresentamos um aplicativo colaborativo que visa contribuir com o cumprimento das ações de prevenção da Covid-19 nas IEs, o qual resultou de um processo de aprendizagem que envolveu alunos do ensino fundamental e da graduação de Macaé - RJ. A inteligência coletiva foi trabalhada durante o processo de proposição e construção do artefato, cujas etapas foram direcionadas pela metodologia DSR. A adoção de um formato de groupware na proposta inicial aconteceu porque a colaboração dos frequentadores das IEs foi considerada a melhor ferramenta para a fiscalização das ações as quais o aplicativo se propõe, possibilitada pela tecnologia. Essa abordagem de groupware pode se elevar para o crowdware, caso o aplicativo adquira sucesso na adesão da comunidade.

Diante do surgimento de novas variantes do coronavírus, que estão se tornando cada vez mais transmissíveis, é imprescindível que ações preventivas sejam cumpridas de maneira eficaz nos ambientes fechados que receberão uma alta circulação de pessoas, como as IEs. A tecnologia é uma ferramenta capaz de incentivar boas práticas e inibir descuidos, quando os envolvidos sabem que estão sendo fiscalizados e que suas ações poderão ser divulgadas ao público. Aplicações para dispositivos móveis são práticas para esta finalidade porque já fazem parte do cotidiano das pessoas, seria um equívoco não as utilizar.

Referências

- Baptista, C. S., Falcão, A. G. R., Ramalho, R. E. C., Cunha, M. Q., Oliveira, A. B., Rocha, J. H., & Almeida, D. R. (2020) “FiscalCovid: exercendo o controle social na temática da COVID-19. In *Anais do WORKSHOP DE FERRAMENTAS E APLICAÇÕES WEBMEDIA*, v. 26, p. 137–141.
- Becker F. (1994). “O que é o Construtivismo?” *Série Ideias*, n. 20. São Paulo: FDE, 1994, p. 87–93.
- Diir, B., Classe, T. M., & Santos, P. S. M. (2021) “Uso de TICs para Apoio à Colaboração Durante a COVID-19”. In *Anais do SBSC 2021*, p. 1–12.
- Dresch, A., Lacerda, D. P., & Antunes Jr, J. A. V. (2015) “Design Science Research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia”, Bookman, Porto Alegre.
- Ellis, C. A., Gibbs, S. J., & Rein, G. (1991) “Groupware Some Issues and Experiences”, *Communications of the ACM*, v. 34, p. 38–58.
- Farias, E. J., Carvalho, W. V., Matos, M. E. G., Rodrigues, G., Castro, J. M., & Santos, A. D. (2020) “Pensamento Computacional e a Ação Computacional por Ensino Remoto: Um relato de experiência de uso do App Inventor em meio a pandemia de COVID-19”. In *Anais do SBIE 2020*, p. 1523–1532.
- Gargano, L., & Fornazin, M. (2019) “WikiFavelas: Uma Ferramenta Colaborativa para organizações sociais”. In *Anais do SBSC 2019*, p. 74–79.

- Hevner, A. R., Ram, S., & March, S. T. (2004) "Design Science In Information Systems Research". *Mis Quarterly*, v. 28, n. 1, p. 75–105.
- ISO / IEC 25010: 2011 (2013) "Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation" (SQuaRE) — System and software quality models.
- Junio, L. A. C., Silva, I. S., Coutinho, F. R. S., & Barbosa, A. R. (2019) "Sentinário: Uma Ferramenta Colaborativa para Criação de Dicionário de Sentimento". In *Anais do SBSC 2019*, p. 63–68.
- Lobosco, D., & Carvalho, P. (2020) "Implementando uma ferramenta para monitorar as chuvas através da percepção das pessoas. In *Anais do WCAMA 2020*, p. 81–90.
- OMS – Organização Mundial de Saúde (2022). "Painel da OMS sobre o coronavírus (COVID-19)". Disponível em: <<https://covid19.who.int/>>. Acesso em: 18 fev. 2022.
- Pentland, A. (2006) "Collective intelligence". In *IEEE Computational Intelligence Magazine*, vol. 1, n. 3, p. 9–12.
- Prefeitura de Macaé – PMM (2021) "Plano de retomada das atividades educacionais presenciais de Macaé". Disponível em: <<http://www.macaee.rj.gov.br/midia/uploads/Anexo%20I%20-%20Protocolo%20Retorno%20das%20Aulas.pdf>>. Acesso em: jul. 2021.
- Rizi, C., Najafipour, M., Haghani, F., & Dehghan, S. (2013) "The Effect of the Using the Brainstorming Method on the Academic Achievement of Students in Grade Five in Tehran Elementary Schools". In *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 83, p. 230–233.
- Schneider, D., de Souza, J., & Moraes, K. (2011). "Multidões: a nova onda do CSCW?" In *SBSC 2011*.
- Silva, V., Schneider, D., Oliveira, L., & de Souza, J. (2017). "Towards a framework for supporting community modeling in crowdsourcing systems" In *2017 IEEE 21st International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD)*, p. 36-41.
- Vieira, M. F., & Silva, C. M. S. (2020) "A Educação no contexto da pandemia de COVID-19: uma revisão sistemática de literatura". In *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 28, p. 1013–1031.
- Vivacqua, A., Garcia, A. C., Canós, J., Comes, M. & Vieira, V. (2016) "Colaboração e tomada de decisão em situações de crise". In *Proceedings of the 19th ACM Conference on CSCW '16 Companion*, p. 503–508.